

煤矿地质构造特征及其对煤炭开采的影响研究

郭鹏程

山西宁武德盛煤业有限公司 山西 忻州 036700

摘要：本文系统研究了煤矿地质构造特征及其对煤炭开采的深远影响。首先概述了煤矿地质构造的基础理论和特征分类，深入探讨了这些构造的成因及其对煤层赋存状态的控制作用。文章进一步分析了地质构造在矿井规划与布置中的关键角色，详细讨论了地质因素如何影响矿井的选址、设计和安全生产。此外，还探究了地质构造对煤炭资源综合利用的潜在影响，包括其对伴生矿物资源分布和利用效率的作用。最后，总结了研究的主要发现，指出了研究的局限性，并对未来在该领域的研究方向进行了展望。本研究旨在为煤炭行业的可持续发展提供地质学视角的理论支持和实践指导。

关键词：煤矿地质构造；煤炭开采；安全生产；资源综合利用；矿井规划

引言：煤炭作为全球重要的能源资源，其开采和利用对于社会经济的发展具有举足轻重的地位。然而，煤炭开采过程中受到多种因素的制约，其中煤矿地质构造是最为关键的影响因素之一。地质构造不仅控制着煤层的形成、分布和赋存状态，还直接关系到矿井的安全生产和煤炭资源的综合利用效率。

随着煤炭开采技术的不断进步和安全生产要求的日益提高，深入研究煤矿地质构造特征及其对煤炭开采的影响显得尤为重要。这不仅有助于提升煤炭开采的效率和安全性，还能为煤炭行业的可持续发展提供科学支撑。

1 煤矿地质构造基础

1.1 地质构造概述

地质构造，指的是地壳中的岩层或岩体在内外力作用下发生变形和变位后所留下来的形态。这些构造形态是地壳运动的直接产物，与地壳运动的方向、方式和强度密切相关。地质构造不仅影响着地表的地貌特征，更直接关系到地下矿产资源的分布和赋存状态。

在地质学中，地质构造主要分为褶皱构造、断裂构造和倾斜构造等几大类。褶皱构造是由于岩层受到水平方向的强烈挤压而发生波状弯曲的现象；断裂构造则是岩层因受力作用而发生的破裂和位移；倾斜构造则表现为岩层相对于水平面的倾斜状态。这些构造类型在煤矿地质中尤为常见，对煤矿的开采和利用具有重要影响。

1.2 煤矿地质构造特征

煤矿地质构造特征主要表现为煤层的褶皱、断裂和倾斜等现象。在煤矿区域，由于地壳的长期运动和地质应力的作用，煤层往往呈现出复杂的构造形态。例如，在一些煤矿区域，煤层可能因褶皱构造而形成波状起伏的形态，这不仅增加了开采的难度，还可能影响煤层的

连续性和稳定性。此外，断裂构造也是煤矿地质中常见的构造特征之一。断裂构造可能导致煤层的错断和位移，从而影响煤层的完整性和开采效率。同时，倾斜构造也会使得煤层呈现出不同的倾斜角度和方向，对矿井的布置和开采方式产生重要影响。

1.3 煤矿地质构造的成因分析

煤矿地质构造的形成是多种地质作用综合作用的结果。其中，地壳运动是导致地质构造形成的主要因素之一。在地壳运动过程中，由于板块之间的相互作用和地壳内部的应力变化，使得岩层发生褶皱、断裂和倾斜等变形现象。此外，岩浆活动、沉积作用以及风化作用等也是影响煤矿地质构造的重要因素。例如，岩浆活动可能导致岩层的熔融和变形，从而形成特定的地质构造；沉积作用则通过不同颗粒的沉积和压实过程，塑造了煤层的形态和结构；风化作用则通过化学和物理过程对岩层进行剥蚀和改造，进一步影响了煤矿地质构造的形成和演化。

2 地质构造对煤炭资源赋存的影响

2.1 煤层产状与地质构造的关系

煤层产状，即煤层的走向、倾向和倾角，是煤炭资源开发中的重要参数。地质构造对煤层产状有着直接且显著的影响。在褶皱构造区域，煤层会随着岩层的弯曲而呈现出相应的波状起伏，其走向和倾向会随褶皱的形态变化而变化。例如，在向斜构造中，煤层倾向通常与向斜轴的方向一致；而在背斜构造中，煤层的倾向则与背斜轴的方向相反。

断裂构造对煤层产状的影响则更为复杂。断层可能导致煤层的错断、重叠或缺失，从而改变煤层的原始产状。正断层通常会使煤层出现阶梯状断裂，而逆断层则

可能导致煤层重叠或逆冲。这些断层活动不仅改变了煤层的连续性,也影响了煤层的可采性和开采难度。

2.2 地质构造对煤层厚度和分布的控制

地质构造对煤层的厚度和分布同样具有显著的控制作用。在沉积环境稳定的地区,煤层通常较为均匀且厚度适中。然而,在地质构造活动频繁的区域,煤层的厚度和分布则可能受到显著影响。褶皱构造会导致煤层的厚度在不同部位出现变化。在向斜构造的核部,由于岩层受到强烈的挤压,煤层可能会被压缩变薄甚至消失;而在翼部,煤层则可能因拉伸而变厚。此外,断裂构造也会对煤层的厚度产生影响。断层活动可能导致煤层的错动和重叠,使得局部煤层厚度增加或减少。除了褶皱和断裂构造外,岩浆活动也可能对煤层的厚度和分布产生影响。岩浆侵入煤层会导致煤的变质作用增强,甚至形成天然焦或石墨等矿产。同时,岩浆活动还可能破坏煤层的连续性,改变其原始分布状态。

2.3 地质构造对煤层开采的影响

地质构造不仅影响煤层的产状、厚度和分布,还对煤层的开采方式和开采难度产生重要影响。在褶皱构造区域,由于煤层的波状起伏,开采过程中需要采用适应性的开采技术,如长壁开采或房柱开采,以确保开采的安全性和效率。在断裂构造区域,由于煤层的错断和重叠,开采过程中可能会遇到煤层不连续或厚度突变的情况。这种情况下,需要采用更加灵活的开采策略,如分段开采或分层开采,以应对煤层的变化。

2.4 地质构造对煤层资源评价的影响

地质构造对煤层资源评价同样具有重要影响。在褶皱和断裂构造区域,由于煤层的产状、厚度和分布变化较大,资源评价的难度也相应增加。需要采用更加精细的地质勘探技术,如三维地震勘探或高分辨率地质雷达,以准确评估煤层的资源量。此外,岩浆活动对煤层资源评价的影响也不容忽视。岩浆侵入可能导致煤层变质,改变其资源性质。因此,在资源评价过程中,需要综合考虑岩浆活动的影响,以确保评价结果的准确性。

3 地质构造对矿井规划与布置的影响

3.1 矿井选址与地质构造的关系

矿井选址是煤炭开采的首要环节,其合理性直接关系到矿井建设的难易程度、生产成本以及安全生产条件。地质构造作为影响矿井选址的关键因素之一,其复杂性和稳定性对矿井的长期运营具有深远影响。

在选择矿井位置时,必须充分考虑区域地质构造的特征。一般而言,应优先选择地质构造相对简单、岩层稳定、断层和褶皱发育较少的区域。这样的区域不仅便

于矿井的开拓和巷道的布置,而且能够减少因地质构造复杂而导致的安全隐患。同时,矿井选址还应避开活动断裂带、岩浆岩侵入体等不利地质条件,以确保矿井的长期稳定和安全运营。

3.2 矿井布置与地质条件的适应性分析

矿井布置是煤炭开采过程中的重要环节,其合理与否直接影响到矿井的生产效率和安全性。地质条件作为矿井布置的基础,要求矿井的开拓方式、巷道布置以及采煤方法都必须与之相适应。在地质构造复杂的区域,矿井布置应更加灵活多变,以适应不同地质条件下的开采需求。例如,在褶皱构造发育的区域,巷道的布置应顺应岩层的走向和倾向,以减少巷道的弯曲和起伏;在断层发育的区域,则应合理设计巷道的穿越方式,确保巷道的稳定性和安全性。

3.3 矿井开拓方式与地质构造的适应性

矿井开拓方式的选择是矿井布置的重要组成部分,其合理性直接影响到矿井的生产能力和经济效益。地质构造对矿井开拓方式的选择具有重要影响。在岩层稳定、地质构造简单的区域,通常采用立井或斜井开拓方式。这种开拓方式具有施工简单、投资少、见效快等优点。然而,在地质构造复杂的区域,如断层发育或岩层破碎的区域,则需要采用更加灵活的开拓方式,如平硐开拓或综合开拓方式,以适应复杂的地质条件。

3.4 巷道布置与地质条件的适应性

巷道布置是矿井布置的核心内容之一,其合理性直接影响到矿井的生产效率和安全性。地质条件对巷道布置具有重要影响。在岩层稳定、地质构造简单的区域,巷道的布置可以相对简单,通常采用直线布置或网格布置方式。这种布置方式具有施工简单、维护方便等优点。然而,在地质构造复杂的区域,如断层发育或岩层破碎的区域,巷道的布置则需要更加灵活多变,以适应复杂的地质条件。例如,在断层发育的区域,巷道的布置应尽量避免断层带,以减少巷道的变形和破坏;在岩层破碎的区域,巷道的布置则应采用曲线布置或环形布置方式,以提高巷道的稳定性和安全性。

4 地质构造对煤炭开采安全生产的影响

4.1 地质构造与矿井应力分布的关系

在煤炭开采过程中,矿井应力分布是一个至关重要的考虑因素,它直接关系到矿井的稳定性和安全生产。地质构造作为影响矿井应力分布的主要因素之一,其复杂性和多样性对矿井应力状态有着显著的影响。

地质构造中的褶皱、断裂等形态会导致岩层产生不同的应力集中区域。例如,在褶皱构造的翼部和核部,

由于岩层的弯曲和挤压,往往会出现应力集中的现象。同样,在断裂构造附近,由于岩层的错动和破裂,也会形成复杂的应力分布格局。这些应力集中区域在矿井开采过程中极易引发岩层的失稳和破坏,从而威胁到矿井的安全。

因此,在矿井规划和开采过程中,必须充分考虑地质构造与矿井应力分布的关系。通过对地质构造的详细勘察和分析,确定应力集中的区域和程度,进而制定合理的开采方案 and 支护措施,以确保矿井的稳定性和安全生产。

4.2 地质构造导致的安全隐患及预防措施

地质构造的复杂性和多变性不仅影响矿井的应力分布,还可能直接导致一系列的安全隐患。这些隐患包括但不限于岩层垮塌、瓦斯突出、矿井水害等,每一种都可能对矿井生产和人员安全构成严重威胁。

例如,在地质构造破碎带或断层附近,岩层的稳定性较差,容易发生垮塌事故。此外,地质构造也可能影响瓦斯的赋存和运移规律,增加瓦斯突出的风险。同时,断裂构造和岩溶发育区域还可能导致矿井水害的频繁发生。

为了预防这些由地质构造导致的安全隐患,需要采取一系列针对性的措施。首先,加强地质勘察工作,准确掌握矿井区域的地质构造特征;其次,根据地质条件制定合理的开采方案和支护设计,确保矿井的稳定性;再次,加强瓦斯抽采和监测工作,降低瓦斯突出的风险;最后,建立完善的矿井水害防治体系,确保矿井的安全生产。

5 地质构造对煤炭资源综合利用的影响

5.1 地质构造与煤层伴生矿物资源的关系

地质构造不仅控制着煤层的形成和赋存状态,还对煤层中伴生矿物资源的分布和富集起着重要作用。在煤炭开采过程中,经常会遇到与煤伴生的其他矿产资源,如硫铁矿、高岭土、铝土矿等。这些伴生矿物的分布和富集程度往往与地质构造密切相关。

在特定的地质构造环境下,煤层与其伴生矿物可能经历了相同的沉积和成岩过程,从而形成紧密的共生关系。例如,在一些煤田中,煤层与硫铁矿层交替出现,这反映了当时沉积环境的氧化还原条件变化。此外,地质构造活动还可能导致某些元素的迁移和富集,形成具有经济价值的矿体。

了解地质构造与煤层伴生矿物资源的关系,有助于在煤炭开采过程中综合开发利用这些资源,提高资源利用效率和经济效益。同时,对于伴生矿物的合理开发和利用,也有助于减少煤炭开采过程中的环境污染。

5.2 地质构造在提高资源利用效率中的作用

地质构造在提高煤炭资源利用效率方面发挥着重要作用。地质构造研究有助于准确评估煤炭资源的储量和品质,为合理规划开采方案提供科学依据。通过对地质构造的详细分析,可以确定煤层的厚度、分布和赋存状态,从而预测可采储量和煤炭质量。

地质构造还影响着煤炭开采的技术选择和成本效益。在地质构造复杂的区域,需要采用更为精细的开采技术和设备,以确保煤炭的高效、安全开采。同时,针对不同地质构造特征,优化开采顺序和工艺参数,可以进一步提高资源回收率和开采效率。

结论

经过深入研究,发现地质构造对煤炭资源的影响是全方位的。它不仅决定了煤层的形态、厚度和分布,从而影响煤炭的储量和开采难度,还直接关系到矿井的选址、布置以及开采过程中的安全生产。更重要的是,地质构造还与煤层中的伴生矿物资源密切相关,对煤炭资源的综合利用效率产生深远影响。因此,全面了解和掌握地质构造特征,对于科学规划煤炭资源开发、提高资源利用效率、确保安全生产以及推动煤炭行业的可持续发展具有至关重要的意义。未来,我们应继续深化对地质构造的研究,以更好地服务于煤炭工业的发展。

参考文献

- [1]杨路党,吴明明,张国胜. 煤矿井下主要地质构造附近应力特征探讨 [J]. 能源与节能, 2024, (12): 136-138.
- [2]李文,赵坤,张冲. 榆树田煤矿地质构造特征及其对煤层瓦斯赋存的影响 [J]. 能源与环保, 2024, 46 (07): 111-115+122.
- [3]杨彪,李杰,杨小勇,等. 小保当煤矿首采区三维地质特征研究 [J]. 煤炭与化工, 2024, 47 (03): 65-69+73.
- [4]任雅杰. 煤矿井下主要地质构造附近应力特征研究 [J]. 能源与节能, 2024, (03): 296-298+301.
- [5]王博文. 芦岭煤矿10煤构造发育特征及瓦斯控制规律研究[D]. 安徽理工大学, 2022.
- [6]张花花. 地质构造对煤炭开采的影响分析 [J]. 石化技术, 2020, 27 (03): 336-337.